

24.09.99 23/3

JP 99/4975  
日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 22 NOV 1999	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 9月10日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第257327号

出願人  
Applicant(s):

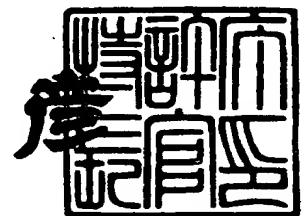
株式会社エッチャンデス

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年11月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-3075743

【書類名】	特許願
【整理番号】	P10-284
【提出日】	平成10年 9月10日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G06F 15/62 G06F 15/66 G06F 15/70 G06F 15/72
【発明の名称】	非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離方法及び非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置
【請求項の数】	5
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県蒲郡市中央本町12番7号
【氏名】	味岡 義明
【特許出願人】	
【識別番号】	398057167
【住所又は居所】	愛知県蒲郡市中央本町12番7号
【氏名又は名称】	株式会社エッチャンデス
【代理人】	
【識別番号】	100103207
【弁理士】	
【氏名又は名称】	尾崎 隆弘
【電話番号】	0533-66-1847
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	033802
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1

【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離方法及び非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 引き込み現象により相互結合された非線形振動子が同期性を有し、正の結合値の場合はお互いの位相差が極力小さくなり、負の結合値の場合はお互いの位相差が極力大きくなることを利用して、格子状に配列された非線形振動子が画像中の物体領域のエッジ情報の内側領域の位相集合と外側領域の位相集合の 2 つに分離することができ、このエッジ情報が破線であっても適切にエッジ情報を補間し、しかも 2 つの物体領域が重なっている場合にそれぞれの物体領域の内側の位相集合と残りの部分の位相集合の 3 つに分離できることを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離方法。

【請求項 2】 非線形振動子を動作させる動作手段と、  
エッジ情報を入力し、場合によっては補間する入力手段と、  
物体領域と背景領域の分離結果を出力する出力手段とを有する非線形振動子ユニットに対して、

この非線形振動子ユニットを画像サイズに合わせて格子状に配置するステップと、

それぞれの非線形振動子ユニットの位置関係から非線形振動子を相互結合するステップと、

相互結合された非線形振動子を含む非線形振動子ユニット間でデータを通信するステップと、それぞれの非線形振動子ユニットを独立に動作させるステップと

を備えたことを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離方法。

【請求項 3】 非線形振動子ユニットを格子状に配置する配置手段と、  
前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子と、前記非線形振動子の近傍にある非線形振動子とを結合値で接続する接続手段と、  
前記非線形振動子のパラメータに初期値を設定する初期値設定手段と、

エッジ情報を入力する入力手段と、  
 外乱を計算する外乱計算手段と、  
 近傍の前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子パラメータやエッジ情報や境界パラメータを受信待ちする受信待ち手段と、  
 前記非線形振動子の近傍入力の合計値を計算する合計値計算手段と、  
 前記非線形振動子のパラメータを前記合計値と外乱を参照して計算するパラメータ計算手段と、  
 前記非線形振動子の出力を前記パラメータを参照して計算する出力計算手段と、  
 、  
 輪郭パラメータを前記出力を参照して計算する輪郭パラメータ計算手段と、  
 境界パラメータを計算する境界パラメータ計算手段と、  
 前記出力と前記境界パラメータとを用いて、前記エッジ情報に基づいて、画像領域を物体領域と背景領域に分離する分離手段と、  
 からなることを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置。

【請求項 4】 非線形振動子ユニットを格子状に配置する配置手段と、  
 前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子と、前記非線形振動子の近傍にある非線形振動子とを結合値で接続する接続手段と、  
 前記非線形振動子のパラメータに初期値を設定する初期値設定手段と、  
 エッジ情報を入力する入力手段と、  
 近傍の前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子パラメータやエッジ情報や境界パラメータを受信待ちする受信待ち手段と、

---

前記非線形振動子の近傍入力の合計値を計算する合計値計算手段と、  
 前記非線形振動子のパラメータを前記合計値を参照して計算するパラメータ計算手段と、  
 前記非線形振動子の出力を前記パラメータを参照して計算する出力計算手段と、  
 、  
 輪郭パラメータを前記出力を参照して計算する輪郭パラメータ計算手段と、  
 境界パラメータを計算する境界パラメータ計算手段と、

前記出力と前記境界パラメータとを用いて、前記エッジ情報に基づいて、画像領域を物体領域と背景領域に分離する分離手段と、

からなることを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置。

【請求項 5】 複数の非線形振動子ユニットが格子状に結合した非線形振動子装置であって、

前記非線形振動子装置は、

非線形振動子を計算し、不完全なエッジを推定し、入力されたエッジ情報を参照して画像中の物体領域と背景領域とを分離するなどの機能を備えたプロセッサと、

前記非線形振動子や結合値などのパラメータを記憶するためのメモリと、

隣接する非線形振動子ユニットと通信するためのコントローラとを備え、

前記コントローラは、エッジ情報を入力すると前記メモリに記憶し、前記メモリ中の各パラメータを前記隣接する非線形振動子ユニットに転送すると共に、前記隣接する非線形振動子ユニットから転送された前記パラメータを前記メモリに記憶し、さらに必要ならば、入力した以外の非線形振動子ユニットに再度転送することにより、前記隣接した非線形振動子ユニット以外にも各パラメータを転送する機能を備えたことを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】

本発明は、非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置及びその方法に関し、詳しくは、ファン・デル・ポールやブラッセレータのような非線形振動子を格子状に配列し、近傍同士を結合することで、エッジ情報を基に画像中の物体領域と背景領域を分離し、また物体領域が2つ重なっている場合は、これらも分離するものに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来は、エッジ情報が閉じた輪の状態ならば輪の中央から1画素ずつ塗りつぶしていくことにより輪の内側と外側を分離することができたが、エッジ情報が切れた輪や破線の状態の場合には、一旦エッジ情報を解析して閉じた輪の状態にする必要があった。またエッジ情報が複数の閉じた輪の状態になった場合、予め輪の数と輪の内側の座標を調べる必要があった。したがってこのようなシステムをハードウェアで実装するにはコストが掛かるため、ソフトウェアで実装することを余儀なくされていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、請求項記載の発明は、予め画像に関してエッジ情報以外に前処理を必要とせず、画像サイズに依存せず、画像中の物体の形、位置、向きに依存せず、またエッジ情報が破線であったり交差していても関係なく、さらには画像中の物体領域が重なりあっても、物体領域と背景領域を分離するシステムを提供することを目的とする。さらにはデジタル技術を用いてハードウェアを実装することを容易とし、リアルタイム画像処理に適した高速化を可能とすることも目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、引き込み現象により相互結合された非線形振動子が同期性を有し、正の結合値の場合はお互いの位相差が極力小さくなり、負の結合値の場合はお互いの位相差が極力大きくなることを利用して、格子状に配列された非線形振動子が画像中の物体領域のエッジ情報の内側領域の位相集合と外側領域の位相集合の2つに分離することができ、このエッジ情報が破線であっても適切にエッジ情報を補間し、しかも2つの物体領域が重なっている場合にそれぞれの物体領域の内側の位相集合と残りの部分の位相集合の3つに分離できることを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離方法である。格子状に配列された非線形振動子が画像中の物体領域のエッジ情報の内側および外側ではそれぞれ同位相となるように、また内側と外側はできる限り互いに位相を異なるように、非線形振動子を相互結合させているそれぞれの結合値を決定する。また

エッジ情報にノイズが乗って破線となっても、もしくは元画像の画質が劣悪でありエッジ情報を正確に求めることができなくても、非線形振動子の位相のずれから適切にエッジ情報を補間する。しかも2つの物体領域が重なっている場合でも、それぞれの物体領域の内側と残りの部分に配置された非線形振動子はお互いに位相をずらし合うため、これらの非線形振動子の間では位相集合が3つに分離でき、結果として2つの物体領域と背景領域を分離することができる。これらによりエッジ情報のみを利用して、前記課題のうち画像サイズ、画像中の物体領域の属性および重なり具合、およびエッジ情報の品質に関する諸問題が好適に解決される。

#### 【0005】

請求項2記載の発明は、非線形振動子を動作させる動作手段と、エッジ情報を入力し、場合によっては補間する入力手段と、物体領域と背景領域の分離結果を出力する出力手段とを有する非線形振動子ユニットに対して、この非線形振動子ユニットを画像サイズに合わせて格子状に配置するステップと、それぞれの非線形振動子ユニットの位置関係から非線形振動子を相互結合するステップと、相互結合された非線形振動子を含む非線形振動子ユニット間でデータを通信するステップと、それぞれの非線形振動子ユニットを独立に動作させるステップと、を備えたことを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離方法である。同じ機能を有する非線形振動子ユニットを格子状に配列してそのユニット中の非線形振動子を相互結合させ、しかもそれぞれの非線形振動子ユニットが隣接する非線形振動子ユニットのみと通信するだけで非線形振動子の動作に必要なデータが転送される機能と、エッジ情報を入力し必要に応じてエッジ情報を補間する機能と、物体領域と背景領域の分離結果を出力する機能とをユニット化したものである。これにより非線形振動子ユニットを実現する同じ回路を平面上に規則正しく配置することができ、それらの回路は隣接するもののみを接続すれば良いので配線量も少なく済み、取り扱う画像のサイズに合わせて回路の数を増減させるだけで良く、しかもそれぞれの回路は並列に動作させられる。

#### 【0006】



請求項3記載の発明は、非線形振動子ユニットを格子状に配置する配置手段と、前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子と、前記非線形振動子の近傍にある非線形振動子とを結合値で接続する接続手段と、前記非線形振動子のパラメータに初期値を設定する初期値設定手段と、エッジ情報を入力する入力手段と、外乱を計算する外乱計算手段と、近傍の前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子パラメータやエッジ情報や境界パラメータを受信待ちする受信待ち手段と、前記非線形振動子の近傍入力の合計値を計算する合計値計算手段と、前記非線形振動子のパラメータを前記合計値と外乱を参照して計算するパラメータ計算手段と、前記非線形振動子の出力を前記パラメータを参照して計算する出力計算手段と、輪郭パラメータを前記出力を参照して計算する輪郭パラメータ計算手段と、境界パラメータを計算する境界パラメータ計算手段と、前記出力と前記境界パラメータとを用いて、前記エッジ情報に基づいて、画像領域を物体領域と背景領域に分離する分離手段と、からなることを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置である。つまり、これは、非線形振動子ユニットが提供する機能をデジタル技術で実現するためのアルゴリズムである。非線形振動子ユニットを格子状に配置して、非線形振動子ユニット中の非線形振動子を近傍同士と結合値で接続し、非線形振動子の初期値を設定した後、エッジ情報の入力、外乱の計算、近傍の前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子パラメータやエッジ情報や境界パラメータの受信待ち、非線形振動子の近傍入力の合計値の計算、非線形振動子のパラメータの計算、境界パラメータの計算、位相のずれから物体領域と背景領域に非線形振動子の分離を順次行い、分離が完了するまで繰り返す。分離完了後、次の画像があれば再度分離を行う。これにより汎用的なプロセッサを利用することができ、非線形振動子の変更やパラメータの修正をすることが容易となる。なお近傍の前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子パラメータやエッジ情報や境界パラメータの受信待ちは必ずしも厳密に行う必要はない。というのも、これら非線形振動子のパラメータやエッジ情報や境界パラメータは頻繁に、しかも急激に変化することはないので、多少の差異は引き込み現象により吸収されてしまうからである。したがって一定時間内に受信できなかった場合にはタイムアウトして次の計算に進んでも良い。

## 【0007】

請求項4の発明は、非線形振動子ユニットを格子状に配置する配置手段と、

前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子と、前記非線形振動子の近傍にある非線形振動子とを結合値で接続する接続手段と、前記非線形振動子のパラメータに初期値を設定する初期値設定手段と、エッジ情報を入力する入力手段と、近傍の前記非線形振動子ユニット中の非線形振動子パラメータやエッジ情報や境界パラメータを受信待ちする受信待ち手段と、前記非線形振動子の近傍入力の合計値を計算する合計値計算手段と、前記非線形振動子のパラメータを前記合計値を参照して計算するパラメータ計算手段と、前記非線形振動子の出力を前記パラメータを参照して計算する出力計算手段と、輪郭パラメータを前記出力を参照して計算する輪郭パラメータ計算手段と、境界パラメータを計算する境界パラメータ計算手段と、前記出力と前記境界パラメータとを用いて、前記エッジ情報に基づいて、画像領域を物体領域と背景領域に分離する分離手段と、からなることを特徴とする非線形振動子を利用した画像中の物体／背景分離装置である。つまり、非線形振動子としてカオス振動子を用いた場合に、請求項3の前記外乱計算手段を不要とし、前記パラメータ計算手段は、前記外乱を参照することなく前記非線形振動子の前記パラメータを計算する手段であることを特徴とするものである。一般にカオスと呼ばれる現象は同じ状態を繰り返すことなく、また僅かな状態の違いが時間と共に大きくなる。そこで前記パラメータに強制的に前記外乱を加えなくても、引き込み現象により全ての前記非線形振動子ユニットの前記非線形振動子が全く同じ状態を持続することはなく、常時物体と背景を分離することができる。

## 【0008】

請求項5記載の発明は、複数の非線形振動子ユニットが格子状に結合した非線形振動子装置であって、非線形振動子を計算し、不完全なエッジを推定し、入力されたエッジ情報を参照して画像中の物体領域と背景領域とを分離するなどの機能を備えたプロセッサと、前記非線形振動子や結合値などのパラメータを記憶するためのメモリと、隣接する非線形振動子ユニットと通信するためのコントローラとを備え、前記コントローラは、エッジ情報を入力すると前記メモリに記憶し

、前記メモリ中の各パラメータを前記隣接する非線形振動子ユニットに転送すると共に、前記隣接する非線形振動子ユニットから転送された前記パラメータを前記メモリに記憶し、さらに必要ならば、入力した以外の非線形振動子ユニットに再度転送することにより、前記隣接した非線形振動子ユニット以外にも各パラメータを転送する機能を備えたことを特徴とする非線形振動子装置である。つまり、非線形振動子ユニットをハードウェアで実装するための回路である。非線形振動子ユニットは、非線形振動子やその他の機能を計算するための汎用プロセッサと、非線形振動子や結合値などのパラメータを記憶するための汎用メモリと、隣接する非線形振動子ユニットと通信するためのコントローラからなる。コントローラは、エッジ情報を入力するとメモリに記憶し、メモリ中の各パラメータを隣接する非線形振動子ユニットに転送すると共に、隣接する非線形振動子ユニットから転送されたパラメータをメモリに記憶し、さらに必要ならば、入力した以外の非線形振動子ユニットに再度転送することにより隣接した非線形振動子以外にも各パラメータを転送する。これにより非線形振動子ユニットはハードウェアとしては隣接した非線形振動子ユニットのみと結線するにも関わらず、任意の非線形振動子ユニットと適切なデータを通信することができるので、前記課題のうちハードウェアの実装およびリアルタイム処理に関する諸問題が好適に解決される。

【0009】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の非線形振動子 (NONLINEAR OSCILLATOR UNIT) を利用した画像中の物体／背景分離システム及びその方法を実施の形態を挙げ、図面を参照して説明する。まず非線形振動子は一般に引き込み現象を起こす。この引き込み現象とは、リミットサイクルやアトラクタなどのような周期的挙動において、異なる周期を持つ非線形振動子が相互作用して簡単な定数比の周期で振動するよう制約される現象である。このとき1つの非線形振動子の振動を変化させると他の非線形振動子の振動も合わせて変化するので、これらの非線形振動子は同期している。しかも非線形振動子の相互作用を調整することにより、お互いの振動の位相差を極力小さくさせたり大きくさせたりできる。そこでこの相互作用を操作すると

、非線形振動子の一群を、異なる位相を持つ複数のグループに分割することができる。本発明はこのような非線形振動子の引き込み現象を利用して画像中の物体と背景を分離する。本実施形態では物体と背景は次のように定義されることが好ましい。ある画像においてエッジ情報が得られたとき、画像全体がエッジ情報を境に2つの領域に分割され得るならば、分割された領域のいずれか一方を物体の領域とし、もう一方の領域を背景の領域とする。したがって物体と背景の各領域はそれぞれ交換可能である。また、たとえ画像全体がエッジ情報を境に3つ以上の領域に分割されたとしても、それらの領域を2つのグループに分類して、いずれか一方を物体とし、もう一方の領域を背景とする。

ここでは非線形振動子としてファン・デル・ポールを用いた場合を例に説明する。非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  は近傍の非線形振動子ユニット  $N_{kl}$  との間で数式1で求められる結合値  $W_{ijkl}$  によって結合される。但し、結合元  $N_{kl}$  と結合先  $N_{ij}$  が同じ場合は結合値を0とする。非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  と  $N_{kl}$  の非線形振動子が完全に同位相で同期した場合、プロセッサで計算する限り、永久に同位相のまま動作し続けてしまうので、非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  の非線形振動子に外乱  $R_{ij}$  を与えてこのような状態を回避する。外乱としては疑似乱数を用いることもできるが、数式2のような簡単な式で求めても十分である。

ある非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  中の非線形振動子が近傍  $A_{ij}$  中の非線形振動子ユニット  $N_{kl}$  の非線形振動子と同期するために、近傍入力の合計  $S_{ij}$  を計算する。ファン・デル・ポール非線形振動子を構成する2つのパラメータ  $X_{ij}$  と  $Y_{ij}$  は数式4と数式5によって計算される。非線形振動子を物体領域と背景領域に分離するためには全ての非線形振動子の位相のずれを計算する必要があるが、単純に物体領域と背景領域の2つに分離するだけであるので、パラメータ  $Y_{ij}$  がしきい値  $T$  以上か未満かで位相ずれを計算する。物体領域と背景領域を分離した結果を出力する出力  $O_{ij}$  は数式6によって求められる。エッジ情報が不十分であった場合にはエッジ情報を補間しなければならない。そのために非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  の近傍  $B_{ij}$  中でいくつかの非線形振動子が位相ずれを起こしているか求める必要がある。そこで数式7によって輪郭パラメータ  $E_{ij}$  を

計算する。この結果を基にエッジ情報の補間割合を示す境界パラメータ  $M_{ij}$  を数式 8 と数式 9 によって計算する。なお、エッジ情報を得るための画像処理装置については従来技術等に従っているので、説明は省略する。エッジ情報を得るための処理と、非線形非振動子による物体／背景分離処理は、並行処理、例えば、静止画なら初めにエッジ処理されたデータが入力され、動画ならば逐次エッジ処理されながら非線形振動子も動作して、常時、物体と背景の分離結果が出力されることが好ましいが、エッジ情報をバッチ処理してから、非線形振動子による処理を行うこともできる等、様々に実施することができる。エッジ情報を得るための画像処理装置と、非線形振動子による物体／背景分離処理装置とが、別体でも、一体でもいずれのものでも良い。本実施形態は、エッジ情報が得られれば動作するので画像そのものは如何なるフォーマットであっても、静止画であっても動画であっても構わない。しかもエッジ情報に分解された画像を効率的に再構成できるので、画像の圧縮・伸張にも利用でき、画像通信や画像の保存などにも有用である。

ここでは非線形振動子としてファン・デル・ポールの場合を説明したが、この他にブラッセレータのようなりミットサイクルで安定する非線形振動子や、ローレンツアトラクタやレスラー方程式のアトラクタを発生するカオス振動子など、引き込み現象を起こす任意の非線形振動子でも動作可能である。その場合はパラメータ  $X_{ij}$  と  $Y_{ij}$  をそれぞれの非線形振動子のパラメータで置き換えるなり追加すれば良い。その際に適当なパラメータに近傍入力の合計  $S_{ij}$  と外乱  $R_{ij}$  を加えるだけである。但し、カオス振動子の場合には特に外乱  $R_{ij}$  を必要としない。

【0010】

【数 1】

$$w_{ijkl} = a \left( \frac{1}{(i-k)^2 + (j-l)^2} - b \right) \quad (N_{kl} \neq N_{ij})$$

【0011】

【数 2】

$$R_{ij} = c I_{ij}$$

【0012】

【数3】

$$s_{ij} = \sum w_{ijk1} (1 - I_{k1}) M_{k1} (Y_{k1} - Y_{ij}) \quad (N_{k1} \in A_{ij})$$

【0013】

【数4】

$$\frac{dx_{ij}}{dt} = Y_{ij}$$

【0014】

【数5】

$$\frac{dy_{ij}}{dt} = -\gamma x_{ij} - \varepsilon (1 - x_{ij}^2) Y_{ij} + s_{ij} + R_{ij}$$

【0015】

【数6】

$$o_{ij} = \begin{cases} 1 & (\text{if } Y_{ij} \geq T) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

【0016】

【数7】

$$E_{ij} = \sum o_{ij} o_{k1} \quad (N_{k1} \in B_{ij})$$

【0017】

【数8】

$$\frac{dM_{ij}}{dt} = -\alpha M_{ij} \quad (\text{if } E_{\min} \leq E_{ij} \leq E_{\max})$$

【0018】

【数9】

$$\frac{dM_{ij}}{dt} = -\beta (M_{ij} - 1) \quad (\text{otherwise})$$

【0019】

これらの計算で用いられる  $\gamma$ 、 $\varepsilon$ 、 $T$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $E_{\min}$ 、 $E_{\max}$  は適当な正の定数である。また、 $I_{ij}$  はエッジ情報の有無を表す。エッジ情報があれば1とし、なければ0とする。結合値  $w_{ijk1}$  は、隣接する非線形振動子  $N_{k1}$  とは正の値となり、それ以外は負の値となる。近傍  $A_{ij}$  および  $B_{ij}$  としては  $w_{ijk1}$  の値や用途や性能に応じて8近傍、24近傍、48近傍、80近傍、120近傍などを選択する。例えば、8近傍とは図1に示すように

、非線形振動子ユニット 1 を格子状に配列したとき、非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  に対して  $N_{i-1, j-1}$  から  $N_{i+1, j+1}$  までの 8 つの非線形振動子ユニット 1 を指す。近傍  $B_{ij}$  では、中央の非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  も含めるとよい。なお、図 1 では配線は省略している。

# 【0020】

図 2 に、非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  中のプロセッサで、数式 1、数式 2、数式 3、数式 4、数式 5、数式 6、数式 7、数式 8、数式 9 を計算するためのアルゴリズムを示す。このアルゴリズムはそれぞれの非線形振動子ユニット 1 において並列に動作させることができる。

図 2 において、まずステップ 1 で非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  を格子上の  $i$  行  $j$  列に配置する。

ステップ 2 で数式 1 に基づいて近傍同士  $N_{ij}$  と  $N_{kl}$  を結合値  $W_{ijkl}$  で接続する。

ステップ 3 で非線形振動子のパラメータ  $X_{ij}$  と  $Y_{ij}$  に適当な初期値を設定する。

ステップ 4 でエッジ情報  $I_{ij}$  を入力する。

ステップ 5 で直前に入力したエッジ情報  $I_{ij}$  から数式 2 に従って外乱  $R_{ij}$  を計算する。

ステップ 6 で近傍  $A_{ij}$  中の非線形振動子ユニット  $N_{kl}$  から  $I_{kl}$ 、 $M_{kl}$ 、 $Y_{kl}$  を入力する。

ステップ 7 で合計値  $S_{ij}$  を数式 3 に従って計算する。

ステップ 8 で非線形振動子のパラメータ  $X_{ij}$ 、 $Y_{ij}$  を数式 4 および数式 5 に従って計算する。すなわち、それらの数式に示す微分方程式をルンゲ・クッタ法または差分法で解く。

ステップ 9 で非線形振動子の出力  $O_{ij}$  を数式 6 に従って計算する。ここで、 $Y_{ij} \geq T$  であれば  $O_{ij} = 1$  とし、それ以外であれば  $O_{ij} = 0$  とする。

ステップ 10 で近傍  $B_{ij}$  中の非線形振動子ユニット  $N_{kl}$  から  $O_{kl}$  を入力して、輪郭パラメータ  $E_{ij}$  を数式 7 に従って計算する。

ステップ 11 で境界パラメータ  $M_{ij}$  を数式 8、数式 9 に従って計算する。す

なわち、それらの数式に示す微分方程式を差分法もしくはルンゲ・クッタ法で解く。ここで、 $E_{\min} \leq E_{ij} \leq E_{\max}$  であれば数式8を用い、それ以外であれば数式9を用いる。

ステップ12で境界パラメータ $M_{ij}$ と非線形振動子の出力 $O_{ij}$ を用いて画像を物体領域と背景領域に分離する。物体領域と背景領域との分離が終了したかどうかを判断し、Noならばステップ6に戻り、ステップ6からステップ11までの処理を繰り返す。Yesならステップ13へ移行し、次の画像を処理するかどうか判断し、Yesならステップ4に戻り、ステップ4からステップ12の処理を繰り返す。Noなら処理は終了する。

なおステップ12での物体領域と背景領域との分離判定は、次のような方法を用いることができる。第1の方法では、画像サイズが一定であれば非線形振動子の初期状態に関わらずおおよそ全てのエッジ情報においてある一定時間で分離が終了するので、事前にこの時間を計っておいてステップ6からステップ11までの繰り返し回数を求めておけば良い。これは非線形振動子の初期状態が一定の範囲内にあれば、引き込み現象により非線形振動子が同期するまでの時間はあまり大差がないからである。この方法で大半の用途には適用可能である。第2の方法では、非線形振動子ユニット $N_{ij}$ のパラメータ $Y_{ij}$ とその近傍の非線形振動子ユニット $N_{kl}$ のパラメータ $Y_{kl}$ を利用して位相差を求め、用途に応じて事前に定めたいくつかの位相差のいずれかで安定したら分離終了と見なす。本来ならば全ての非線形振動子ユニット1の間での位相差を一斉に調べる必要があるが、引き込み現象により位相差が適当な値で安定したら、その周辺の非線形振動子ユニットにおいても位相差が安定しているので、それ以上の計算は不要である。

画像サイズやリアルタイム処理など用途や性能に応じてこれら2つの方法を組み合わせて物体領域と背景領域との分離判定を行う。

#### 【0021】

このように、式を計算するだけで画像中の物体領域と背景領域を分離できるのは、非線形振動子の性質である引き込み現象を利用しているからである。つまり、2つの非線形振動子を正の結合値で結合した場合は同位相になろうとし、負の結合値で結合した場合は位相差が極力大きくなろうとする。この性質を用いると



、格子状に並んだ非線形振動子を近傍同士正の結合値で結合することで、直接結合していない非線形振動子同士が同位相になる。さらにエッジ情報を挟む画素の場所にある非線形振動子同士を負の結合値で結合すると、エッジ情報の両側が互いに位相を極力ずらし合う。このようにすることで、全ての非線形振動子を結合することもなく物体領域のエッジ情報の内側と外側でそれぞれ異なる位相集合ができる。例えば、三角形の物体領域の画像が与えられたとき、三角形のエッジ情報2が計算され、非線形振動子ユニット1に入力される（ステップ4参照）。分離が終了する（ステップ12参照）と図3のような三角形の内側領域3と三角形の外側領域4になる。このとき三角形の内側領域3と三角形の外側領域4の位相差は90度を越えて可能な限り180度に近づき、三角形と背景領域が分離できる。

## 【0022】

ここで重要なことは、本実施形態では、エッジ情報が得られる度に次に示すような方法で結合値を擬似的に変更していることである。まず数式1で定めた非線形振動子ユニット $N_{kl}$ を非線形振動子ユニット $N_{ij}$ に結合するための結合値を $W_{ijk1}$ とする。エッジ情報 $I_{ij}$ と $I_{kl}$ は共に、エッジがある場合には1、ない場合には0である。エッジ情報 $I_{ij}$ と $I_{kl}$ が与えられたら（ステップ4参照）、非線形振動子ユニット $N_{kl}$ から非線形振動子ユニット $N_{ij}$ にエッジ情報 $I_{kl}$ が転送され（ステップ6参照）、非線形振動子ユニット $N_{ij}$ では結合値 $W_{ijk1} (1 - I_{kl})$ を計算して結合値 $W_{ijk1}$ の代用とする（ステップ7参照）。この代用された結合値 $W_{ijk1} (1 - I_{kl})$ に対して境界パラメータ $M_{ij}$ が0から1までの倍率として作用する（ステップ7参照）。

## 【0023】

図4に示す通り、エッジ情報が破線状態の三角形のエッジ情報5となった場合には破線の補間をする必要がある。まず初めに破線状態の三角形のエッジ情報5を用いてシステムを動作させる（ステップ4参照）と、およそ破線状態の三角形のエッジ情報5の内側と外側で位相差がおよそ90度を越えるようになるが、三角形の内側と外側の境界部分は不明確である。そこで各非線形振動子ユニット $N_{ij}$ 毎に出力 $O_{ij}$ を計算する（ステップ9参照）。この出力 $O_{ij}$ が1の場合

、近傍の非線形振動子ユニット  $N_{k1}$  のうち  $O_{k1}$  が 1 であるものとは非線形振動子のパラメータ  $Y_{ij}$  と  $Y_{k1}$  が共に  $T$  以上である、つまり  $N_{ij}$  と  $N_{k1}$  の非線形振動子はおよそ同位相であり、 $T$  が正值であれば最悪でも位相差が  $90$  度を越えることはない。この位相差の最大値は  $T$  の値によって決まり、 $O_{ij}$  と  $O_{k1}$  が共に 1 となる範囲で  $T$  を大きくしていくとこの位相差は  $0$  度に近づいていく。よって  $O_{ij}$  と  $O_{k1}$  と用いると、近傍の非線形振動子ユニット  $N_{k1}$  の非線形振動子うちおよそ同位相であるものの数を表す輪郭パラメータ  $E_{ij}$  は数式 7 に従って計算される（ステップ 10 参照）。そして、この  $E_{ij}$  が近傍全体のうち、およそ半分であれば結合値の倍率である境界パラメータ  $M_{ij}$  を数式 8 に従って減少させ（ステップ 11 参照）、それ以外であれば数式 9 に従って増加させる。例えば、8 近傍の場合は 3 から 5 の間であれば数式 8 に従って境界パラメータを減少させるとよい。この過程を繰り返し動作させ続けると、最終的にエッジは補間され、物体領域と背景領域が分離される。例えば、図 4 に示す破線状態の三角形のエッジ情報 5 が与えられた場合、破線三角形の内側領域 6 と破線三角形の外側領域 7 に分離される。

#### 【0024】

図 5 に示す通り、物体領域が 2 つ重なりあっている場合は、各物体領域の位置にある非線形振動子の位相はお互いにずれることにより 3 つに分離される。例えば 2 つの三角形の物体領域が重なりあっている場合、前方の三角形のエッジ情報 8 と後方の三角形のエッジ情報 9 が得られる。このとき前方の三角形の内側領域 10 と後方の三角形の内側領域 11 と背景領域 12 の 3 つに分離される。また図 6 に示す通り、2 つの円形物体領域が重なっている場合、2 つの重なった円形のエッジ情報 13 が破線であっても、前方の円形の内側領域 14 と後方の円形の内側領域 15 と背景領域 16 の 3 つに分離される。これらの分離された 3 つの領域は時間の経過と共に順次取り出される。もしくは、非線形振動子のパラメータを適当なシステムに送信して別途位相差を計算させることにより、一度に取り出すこともできる。

#### 【0025】

図 2 で示されたアルゴリズムをデジタル技術を用いて実装するために、図 7 に

示す非線形振動子ユニット (NONLINEAR OSCILLATOR UNIT) 1 を用いる。この非線形振動子ユニット 1 は図 7 に示す通り、数式 1 から数式 9 までを計算するためのプロセッサ (PROCESSOR) 21 と、数式 1 から数式 9 で使われる全てのパラメータおよび定数を記憶するためのメモリ (MEMORY) 22 と、近傍の非線形振動子と通信するためのコントローラ (CONTROLLER) 23 から構成され、プロセッサ 21 はアドレスバス 31 で指定したアドレスによりメモリ 22 およびコントローラ 23 の任意のメモリ素子およびレジスタを選択することができ、またプロセッサ 21 はデータバス 32 を介してメモリ 22 およびコントローラ 23 と双方向に通信可能に接続され、アドレスバス 31 で指定された任意のメモリ素子およびレジスタにアクセスすることができる。コントローラ 23 は前記エッジ情報を入力するとメモリ 22 に記憶するものである。またコントローラ 23 は、メモリ 22 中の各パラメータを隣接する非線形振動子ユニット 1 に転送すると共に、隣接する非線形振動子ユニット 1 から転送されたパラメータをメモリ 22 に記憶し、さらに必要ならば、入力した以外の非線形振動子ユニット 1 に再度転送する。

このように各非線形振動子ユニット 1 にコントローラ 23 を搭載するのは、非線形振動子ユニット 1 同士が通信している間にプロセッサ 21 が動作できるので、プロセッサ 21 は通信による待ち時間中にも計算することができて高速処理が実現できるばかりか、近傍の非線形振動子ユニット 1 の数を変化させてもハードウェアを変更する必要もないし、しかもコントローラ 23 が画像の辺縁処理、つまり画像中の縁の画素に対する例外処理を自動的に行えるので、プロセッサ 21 のプログラムは辺縁処理をする必要がなくなり極めて単純になるからである。

#### 【0026】

図 8 に示す通り、このような非線形振動子ユニット 1 を画像サイズに合わせて任意の数を格子状に配列し、それぞれが周囲の非線形振動子ユニット 1 と接続されている。アルゴリズムの上では非線形振動子が近傍のみと結合しているので、1 つのコントローラ 23 がパラメータを転送するのに必要な時間は僅かで済み、全ての非線形振動子ユニット 1 を並列にしかも高速に動作させることができ、リアルタイム処理に適している。したがって、非線形振動子をデジタル回路で実装した場合に画像サイズに関係なく、少ない電子部品と配線量で実装することがで

きる。図 8 において、非線形振動子ユニット 1 を NOU と略記する。

【0027】

プロセッサ 21 とメモリ 22 は汎用的なデジタル回路を用いることができる。コントローラ 23 の具体的な回路図は図 9 に示す通りである。

アドレスバッファ (ADDRESS BUFFER) 33 はアドレスバス (ADDRESS BUS) 31 を介してプロセッサ 21 からアドレス (ADDRESS) を受取り、アドレスデコーダ (ADDRESS DECODER) 34 によって各レジスタおよびその他の機能ブロックを選択する。

データバッファ (DATA BUFFER) 35 はデータバス (DATA BUS) 32 を介してプロセッサ 21 からデータ (DATA) を受取り、アドレスデコーダ 34 で選択されたレジスタと内部データバス 36 を介して排他的に通信する。通信方向は読み出し (READ) によって指定される。アドレスがフラグレジスタ (FLAG REGISTER) 37 を指定した場合、データはフラグレジスタ 37 に記憶され、フラグデコーダ (FLAG DECODER) 38 によってデコードされ、直後に、送達 (SEND)、種別 (TYPE)、カウントー X (COUNT-X)、カウントー Y (COUNT-Y) を束ねた複数信号 (SIGNALS) として隣接する非線形振動子ユニット 1 に一斉に送信される。なお、この複数信号 (SIGNALS) についての詳しい説明は次の段落で記述する。これらの複数信号はフラグエンコーダ (FLAG ENCODER) 39 によって受信され、解析された後にステータスレジスタ (STATUS REGISTER) 40 に記憶され、また複数信号 (SIGNALS) のうち送達 (SEND) が送信された場合には受領 (RECEIVE) として送信元の非線形振動子ユニット 1 に返送される。この受領は複数信号の送信元のフラグエンコーダ 39 で受信され、結果として複数信号の送信完了が確認される。

アドレスによってステータスレジスタ 40 が選択されると、ステータスレジスタ 40 の内容がデータバス 32 を介してデータとしてプロセッサ 21 に送信される。エッジ送達 (EDGE SEND) をフラグエンコーダ 39 が受信するとエッジ情報 (EDGE INFORMATION) がエッジ情報レジスタ 41 (EDGE INFORMATION REGISTER) に読み込まれる。アドレスによってエッジ情報レジスタ 41 が選択されると、エッジ情報レジスタ 41 の内容がデータとしてプロセッサ 21 に送信される。プロセッサ 21 が物体領域と背景領域の分離を完了したら、アドレスによってフィギャ

／グラウンドレジスタ (FIGURE/GROUND REGISTER) 42 を選択し、分離結果をデータとしてフィギャ／グラウンドレジスタ 42 に読み込む。これと同時に、フラグエンコーダ 39 がフィギャ／グラウンド送達 (FIGURE/GROUND SEND) を送信する。非線形振動子ユニット 1 において 4 つのパラメータ  $I_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $O_{ij}$ ,  $M_{ij}$  のいずれかが決定したら、アドレスとして出力データレジスタ 43 (OUTPUT DATA REGISTER) を選択し、これらのパラメータをデータとして出力データレジスタ 43 に読み込む。その後、隣接する全ての非線形振動子ユニット 1 に値 (VALUES) として送信される。上側の非線形振動子ユニット 1 から複数信号を受信したら値 (VALUES) を上入力データレジスタ (UPPER INPUT DATA REGISTER) 44 に読み込む。その後、アドレスにより上入力データレジスタ 44 が選択されたら、上入力データレジスタ 44 の内容がデータとして送信される。下側、左側、右側の非線形振動子ユニット 1 から複数信号 (SIGNALS) を受信した場合も同様である。

#### 【0028】

バッファ、レジスタ、アドレスデコーダの各ブロックは汎用的な電子回路である。フラグデコーダ 38 とフラグエンコーダ 39 は具体的には図 10 と図 11 に示すような入出力信号を有する。種別 (TYPE) は出力データレジスタ 43 に読み込まれた内容の種類を 2 ビットで表す。00 の場合は  $I_{ij}$  を示し、01 の場合は  $Y_{ij}$  を示し、10 の場合は  $M_{ij}$  を示し、11 の場合は  $O_{ij}$  を示す。カウンタ X (COUNT-X) およびカウンタ Y (COUNT-Y) はそれぞれ 4 ビットの符号なし整数を表し、非線形振動子ユニット 1 間の転送回数を示す。非線形振動子ユニット  $N_{ij}$  のパラメータ  $I_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $O_{ij}$ ,  $M_{ij}$  を送信する場合はそれぞれのカウンタは 0 となり、左右から転送された値 (VALUES) を再転送する場合はフラグエンコーダ 39 のカウンタ X に 1 を足した値となり、上下から転送された値 (VALUES) を再転送する場合はフラグエンコーダ 39 のカウンタ Y に 1 を足した値となる。フラグレジスタ 37 の送達フラグ (SEND FLAG) に上下左右のうちどの方向に出力データレジスタ 43 の内容を送信するかを指定した後で、出力データレジスタ 43 を指定するアドレスデコーダ 34 の中央デコーディング (CENTRAL DECODING) を受信すると、送達 (SEND) を送達フラグに合わせて出

力する。送達フラグは4ビットで表し、非線形振動子ユニット $N_{ij}$ のパラメータ $I_{ij}$ 、 $Y_{ij}$ 、 $O_{ij}$ 、 $M_{ij}$ を四方の非線形振動子ユニット1に送信する場合はプロセッサ21が1111と設定し、右側の非線形振動子ユニット1から転送された値 (VALUES) を上下左側に転送する場合はプロセッサ21が1110と設定し、左側から上下右側に転送する場合は1101と設定し、下側から上側に転送する場合は1000と設定し、上側から下側に転送する場合は0100と設定する。これにより、転送に重複がなくなり効率的に転送できるだけでなく、転送方向の決定規則が明確になっているので、種別 (TYPE) 信号とカウンタ-X、カウンタ-Yと組み合わせることにより、どの非線形振動子ユニット1からどの種類の値が転送されたかを判定することができる。フラグデコーダ38はフィギャ/グラウンド・レジスタ (FIGURE/GROUND REGISTER) 42にデータが読み込まれると同時にフィギャ/グラウンド・デコーディング (FIGURE GROUND DECODING) を受信し、フィギャ/グラウンド送達 (FIGURE/GROUND SEND) を送信する。

【0029】

フラグエンコーダ39は四方のうちいずれかでも送達 (SEND) を受信したら、受信方向の種別とカウンタ-X、カウンタ-Yを受信し、その部分のステータスレジスタ40の内容を更新する。この更新と同時に受信方向に受領 (RECEIVE) を1にして送信する。送信元の非線形振動子ユニット1のフラグエンコーダ39では受領が1になった瞬間に受信し、ステータスレジスタ40の受領ステータス (RECEIVE STATUS) を更新する。これにより各非線形振動子ユニット1ではプロセッサ21がステータスレジスタ40の受領ステータスを検査するだけで、どの入力データレジスタ (INPUT DATA REGISTER) に有効な値 (VALUES) が記憶されているか判断することができる。そこで例えば上入力データレジスタ44に値 (VALUES) が読み込まれていれば、プロセッサ21がアドレスを指定することにより上入力データレジスタ44からデータを読み込むことができるが、同時にアドレスデコーダ34から上デコーディング (UPPER DECODING) がフラグエンコーダ39に送信され、受領ステータスのうち上部分が0に戻され、上側に向いた受領 (RECEIVE) が0として送信される。下左右側の場合も同様に動作する。フラグエンコーダ39がエッジ送達を受信したら、ステータスレジスタ40のうちエッジ

送達ステータス (EDGE SEND STATUS) を 1 にする。またプロセッサ 21 がエッジ情報レジスタ 41 からデータを読み込むとき、アドレスデコーダ 33 がフラグエンコーダ 39 にエッジデコーディング (EDGE DECODING) を送信し、エッジ送達ステータスを 0 にする。プロセッサ 21 はステータスレジスタ 40 の内容を読み込むことにより、エッジ情報レジスタ 41 に最新のエッジ情報が記憶されているかどうか判断することができる。

#### 【0030】

プロセッサ 21 がコントローラ 23 を介して四方の非線形振動子ユニット 1 に値 (VALUES) を送信する場合のアルゴリズムを図 12 に示す。この図 12 は、プロセッサ 21 によるプログラム制御とデコーダ 38 によるハードウェアロジックとの混成による処理を示すものである。図 12 に対して、ステップ 21 ではプロセッサ 21 がステータスレジスタ 40 の内容を読み込む。ステップ 22 では読み込んだ内容のうち、受領ステータスが全て 0 であるか否かを判断する。No なら処理を終了する。Yes ならステップ 23 に移行する。ステップ 23 ではプロセッサ 21 が隣接する非線形振動子ユニット 1 に送信するデータの種類とカウンタと送信方向を決定し、その内容をフラグレジスタ 37 に書き込む。ステップ 24 では、プロセッサ 21 が隣接する非線形振動子ユニット 1 に送信するデータを出力データレジスタ 43 に書き込む。ステップ 25 では出力データレジスタ 43 の内容を値 (VALUES) として、隣接する非線形振動子ユニット 1 に送信する。ステップ 26 ではフラグレジスタ 37 の送達フラグで指定された方向にのみ送達 (SEND) を 1 にして送信する。これによりプロセッサ 21 の 1 回の送信アルゴリズムは終了する。プロセッサ 21 は、送信すべきデータがメモリ 22 内で更新される度にこのアルゴリズムを開始する。

#### 【0031】

コントローラ 23 が上側の非線形振動子ユニット 1 から値 (VALUES) を受信する場合のアルゴリズムを図 13 に示す。この図 13 は、エンコーダ 39 によるハードウェアロジックによる処理を示すものである。図 13 に対して、ステップ 31 ではフラグエンコーダ 39 が送達 (SEND) を入力する。ステップ 32 では送達が 1 であるか否かをフラグエンコーダ 39 が判断する。No なら処理を終了する。

Yes ならステップ 33 に移行する。ステップ 33 では上入力データレジスタ 44 が上側から送信された値を読み込む。ステップ 34 ではフラグエンコーダ 39 がステータスレジスタ 40 のうち上側用の受領ステータスを 1 にすると同時に受領 (RECEIVE) を 1 にして上側の非線形振動子ユニット 1 に送信する。下左右側の場合も同様である。これによりコントローラ 23 の 1 回の受信アルゴリズムは終了する。コントローラ 23 は常時上下左右の非線形振動子ユニット 1 からの送達 (SEND) を監視し、送達 (SEND) が送信される度にこのアルゴリズムを開始する。

#### 【0032】

プロセッサ 21 が上入力データレジスタ 44 からデータを受信する場合のアルゴリズムを図 14 に示す。この図 14 は、プロセッサ 21 によるプログラム制御とエンコーダ 39 によるハードウェアロジックとの混成による処理を示すものである。図 14 に対して、ステップ 41 ではプロセッサ 21 がステータスレジスタ 40 の内容を読み込む。ステップ 42 では読み込んだ内容のうち上側用の受領ステータスが 1 であるか否かを判断する。No なら処理を終了する。Yes ならステップ 43 に移行する。ステップ 43 ではプロセッサ 21 が上入力データレジスタ 44 からデータを読み込む。ステップ 44 ではフラグエンコーダ 39 がステータスレジスタ 40 のうち上側用の受領ステータスを 0 にすると同時に受領を 0 にして上側の非線形振動子ユニット 1 に送信する。下左右側の場合も同様である。これによりプロセッサ 21 の 1 回の受信アルゴリズムは終了する。プロセッサ 21 は一定間隔でステータスレジスタ 40 の内容を監視し、上下左右いずれかの受領ステータスが 1 である度にこのアルゴリズムを開始する。

#### 【0033】

本実施形態によれば、撮影された物体の形状や位置に関わらず、エッジ情報以外の画像の前処理を必要とせず、しかもアルゴリズムが単純で高速に動作させることができるので、動画像の物体認識システムに威力を発揮する。特に動画像の各フレーム間での差分をエッジ情報として与えてやると、複雑な背景のためエッジ情報を作成し難い環境で、予め目印などを持たない動く物体をリアルタイムに認識して、即時、行動しなければならない汎用ロボットのようなシステムにとっ



て、物体の切り出しに要する時間を大幅に短縮できるだけでなく、システム自体を単純化できるので、コストの面でも有効である。しかも9つの数式の計算と近傍同士の結合というように構造が簡単なため、デジタル技術を用いてハードウェアを実装することも容易であり、リアルタイム画像処理に適した高速化が可能となる。

#### 【0034】

以上、本実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態には限定されることなく、当業者であれば種々なる態様を実施可能であり、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において本発明の構成を適宜改変できることは当然であり、このような改変も、本発明の技術的範囲に属するものである。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

請求項1、2、3、4および5記載の発明によれば、予め画像に関してエッジ情報以外に前処理を必要とせず、画像中の物体の形、位置、向きに依存せず、またエッジ情報が破線であったり交差していても関係なく、さらには画像中の物体領域が重なりあっても、物体領域と背景領域を分離することができる。また、デジタル技術を用いてハードウェアを実装することを容易とし、リアルタイム画像処理に適した高速化を可能とする。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

非線形振動子ユニットとその近傍の説明図である。

##### 【図2】

本実施形態の非線形振動子モデルを利用した画像中の物体／背景分離システム及びその方法における、非線形振動子のアルゴリズムを示すフローチャートである。

##### 【図3】

三角形のエッジ情報が三角形の内側領域と外側領域に分離する状態を示す説明図である。

##### 【図4】

破線状態の三角形のエッジ情報が破線三角形の内側領域と外側領域に分離する状態を示す説明図である。

【図5】

三角形を2つ重ねたエッジ情報が2つの三角形領域と背景領域に分離する状態を示す説明図である。

【図6】

2つの円形物体領域を重ねた時の破線状態のエッジ情報が2つの円形領域と背景領域に分離した状態を示す説明図である。

【図7】

非線形振動子ユニットの内部構造のブロック図である。

【図8】

非線形振動子ユニットを格子状に配置したブロック図である。

【図9】

コントローラのブロック図である。

【図10】

フラグデコーダの入出力信号を示す説明図である。

【図11】

フラグエンコーダの入出力信号を示す説明図である。

【図12】

プロセッサがコントローラを介して隣接する非線形振動子ユニットにデータを送信するアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図13】

コントローラが隣接する非線形振動子ユニットからデータを受信するアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図14】

プロセッサがコントローラからデータを受信するアルゴリズムを示すフローチャートである。

【符号の説明】

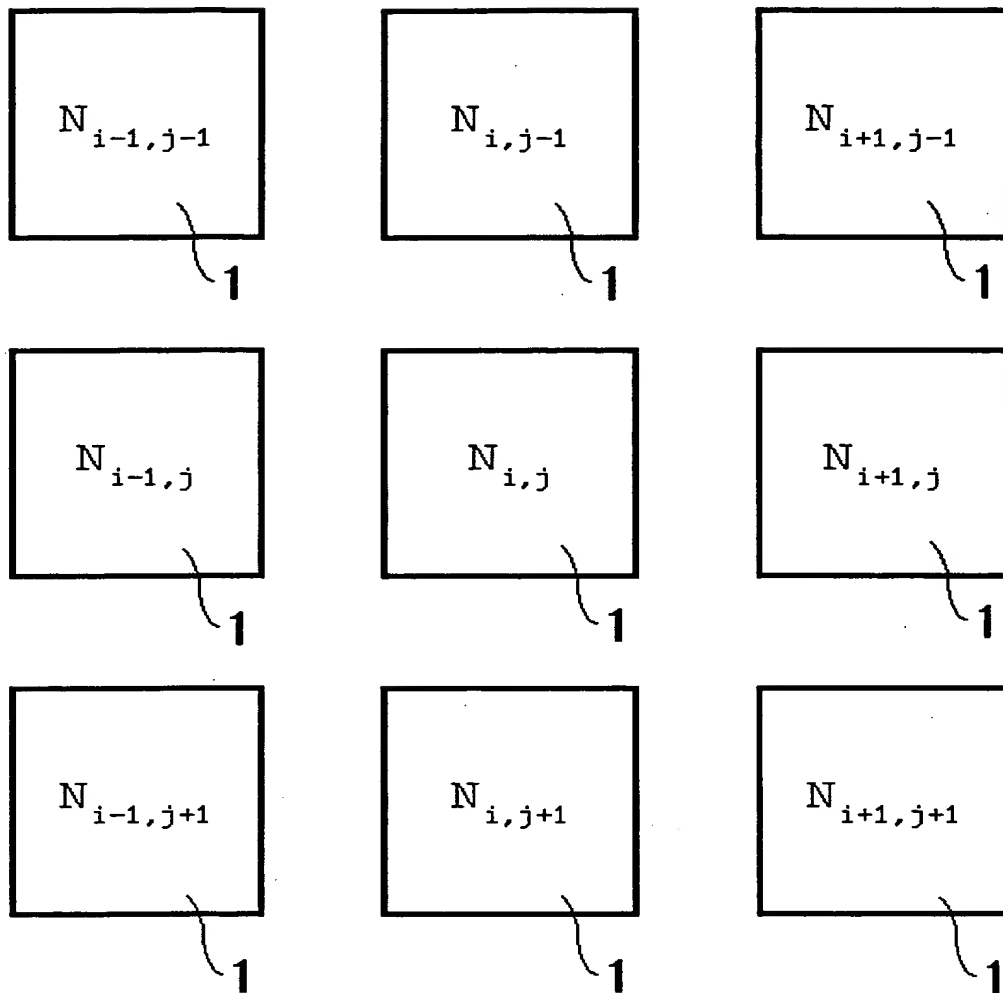
- 1 非線形振動子ユニット

- 2 三角形のエッジ情報
- 3 三角形の内側領域
- 4 三角形の外側領域
- 5 破線状態の三角形のエッジ情報
- 6 破線三角形の内側領域
- 7 破線三角形の外側領域
- 8 前方の三角形のエッジ情報
- 9 後方の三角形のエッジ情報
- 10 前方の三角形の内側領域
- 11 後方の三角形の内側領域
- 12 背景領域
- 13 2つの重なった円形のエッジ情報
- 14 前方の円形の内側領域
- 15 後方の円形の内側領域
- 16 背景領域
- 21 プロセッサ
- 22 メモリ
- 23 コントローラ
- 31 アドレスバス
- 32 データバス
- 33 アドレスバッファ
- 34 アドレスデコーダ
- 35 データバッファ
- 36 内部データバス
- 37 フラグレジスタ
- 38 フラグデコーダ
- 39 フラグエンコーダ
- 40 ステータスレジスタ
- 41 エッジ情報レジスタ

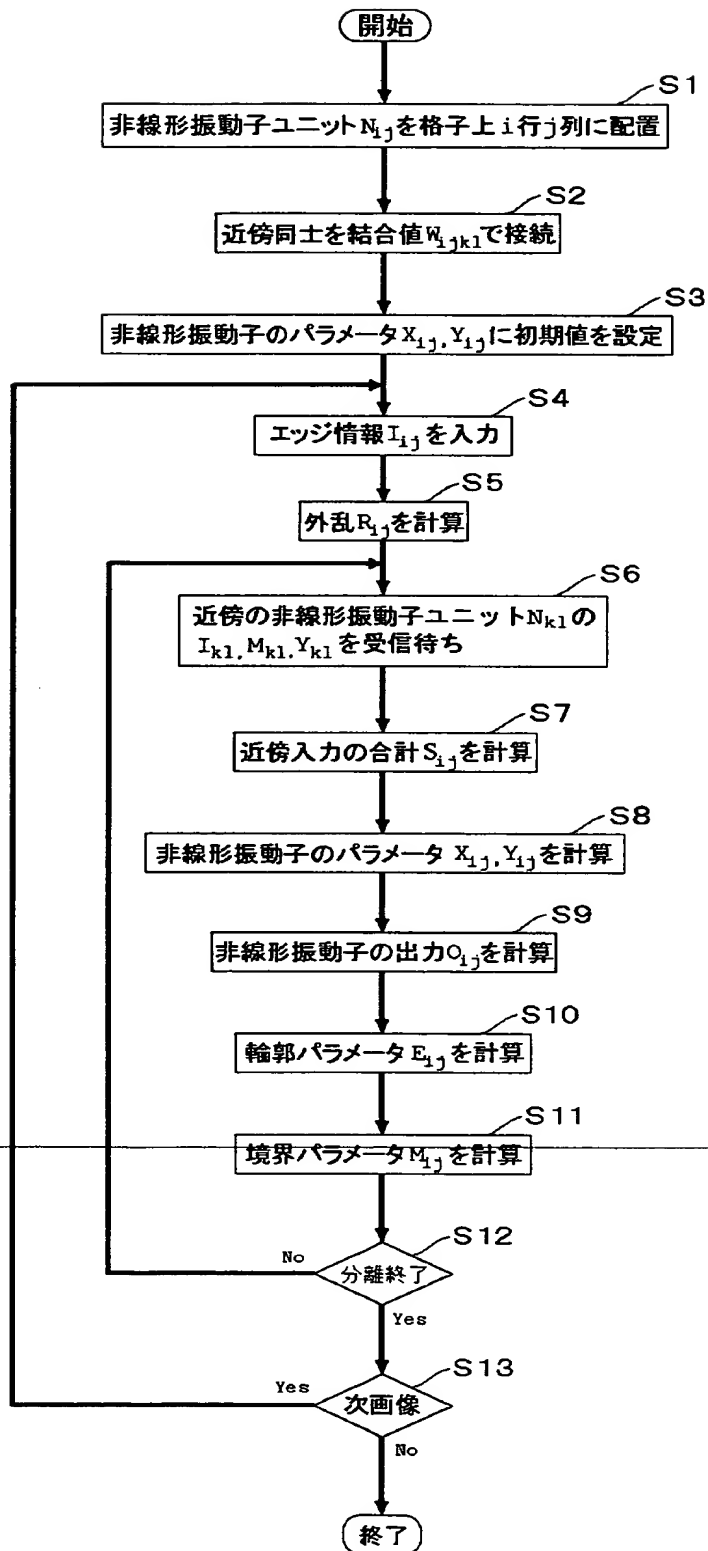
- 4 2 フィギャノグラント・レジスタ
- 4 3 出力データレジスタ
- 4 4 上入力データレジスタ
- 4 5 下入力データレジスタ
- 4 6 左入力データレジスタ
- 4 7 右入力データレジスタ

【書類名】 図面

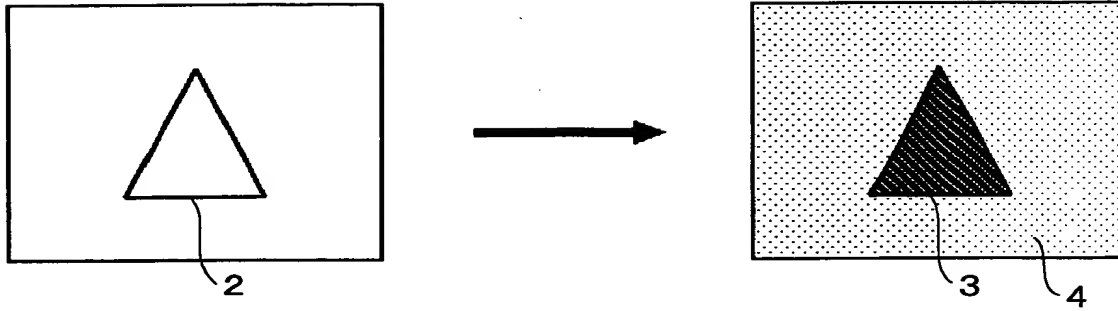
【図 1】



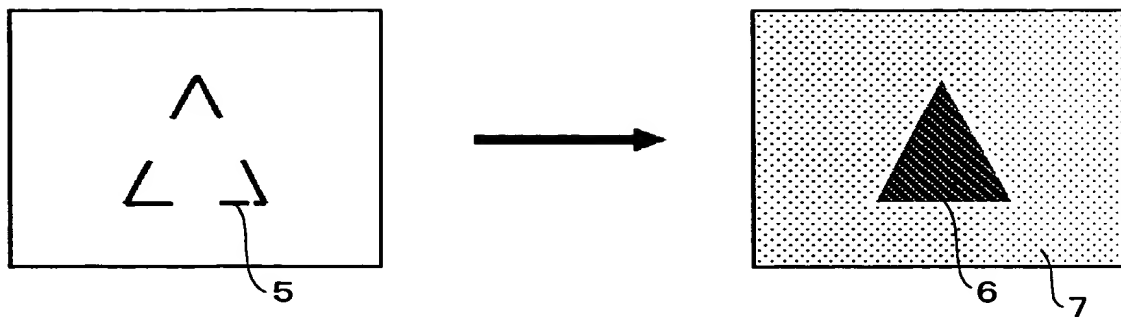
【図 2】



【図 3】

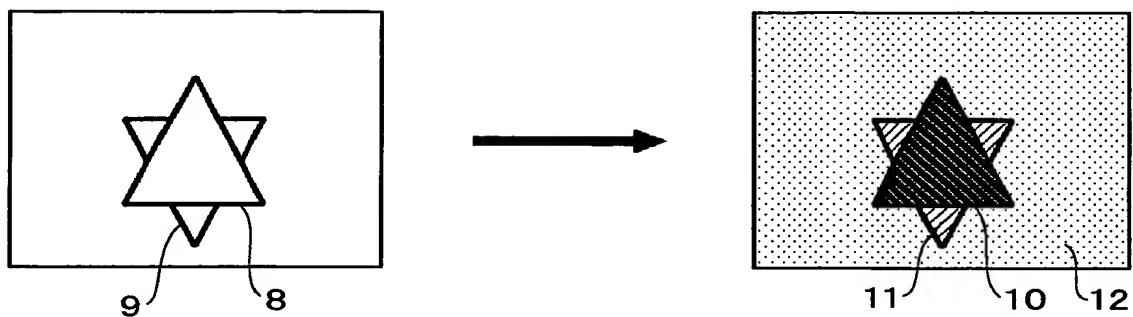


【図 4】

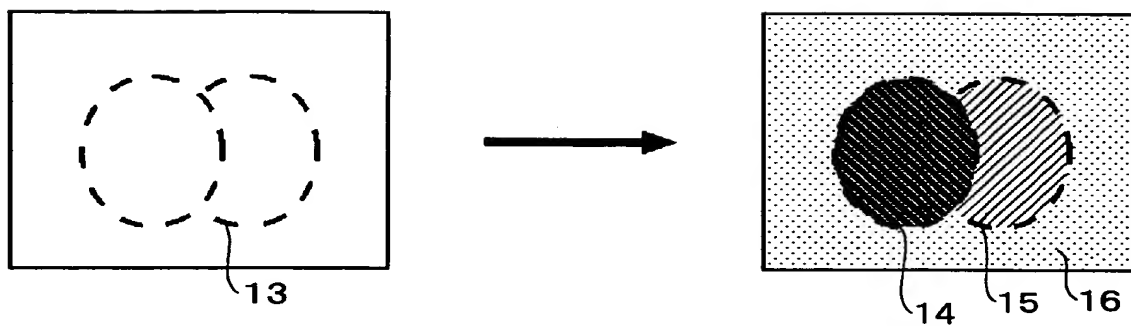




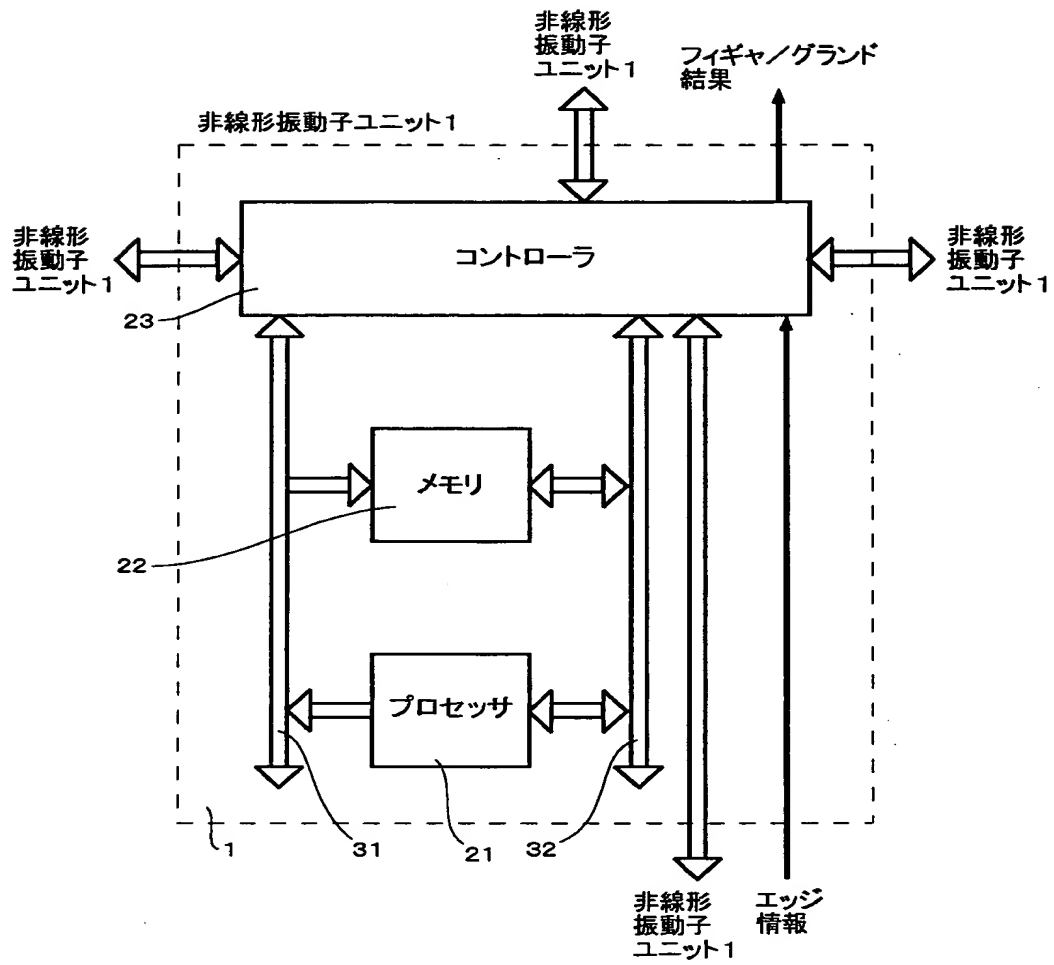
【図5】



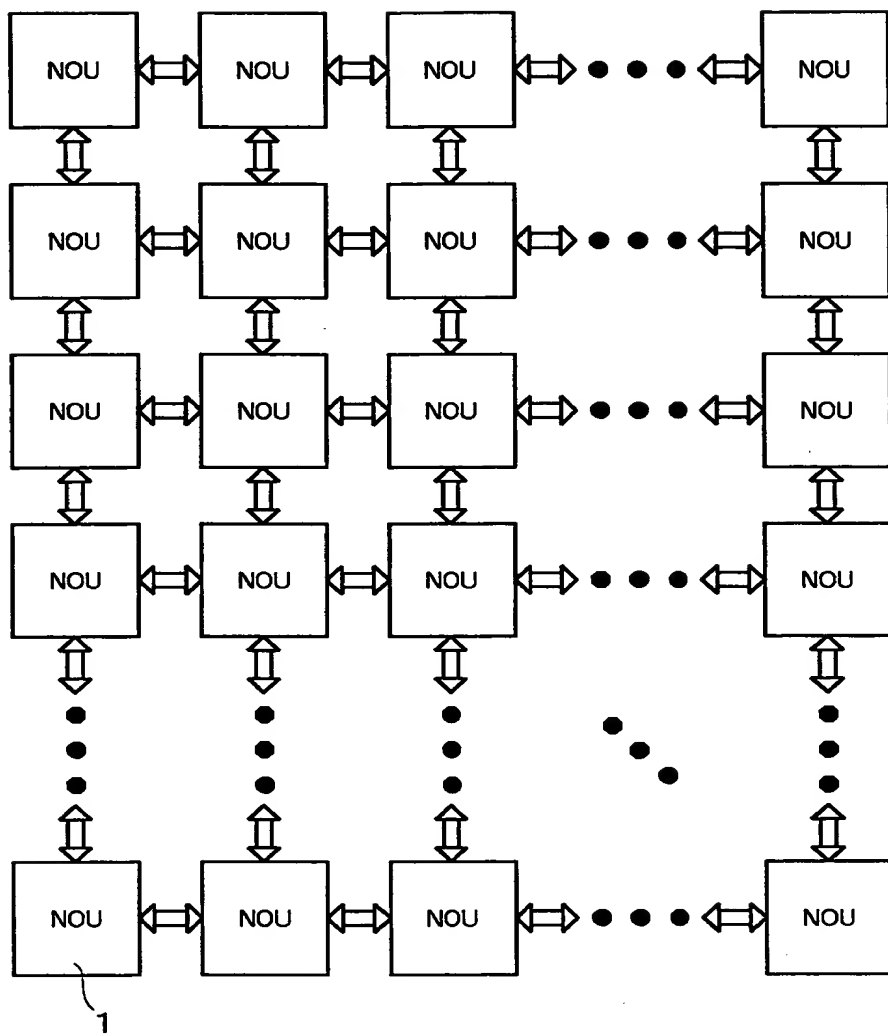
【図 6】



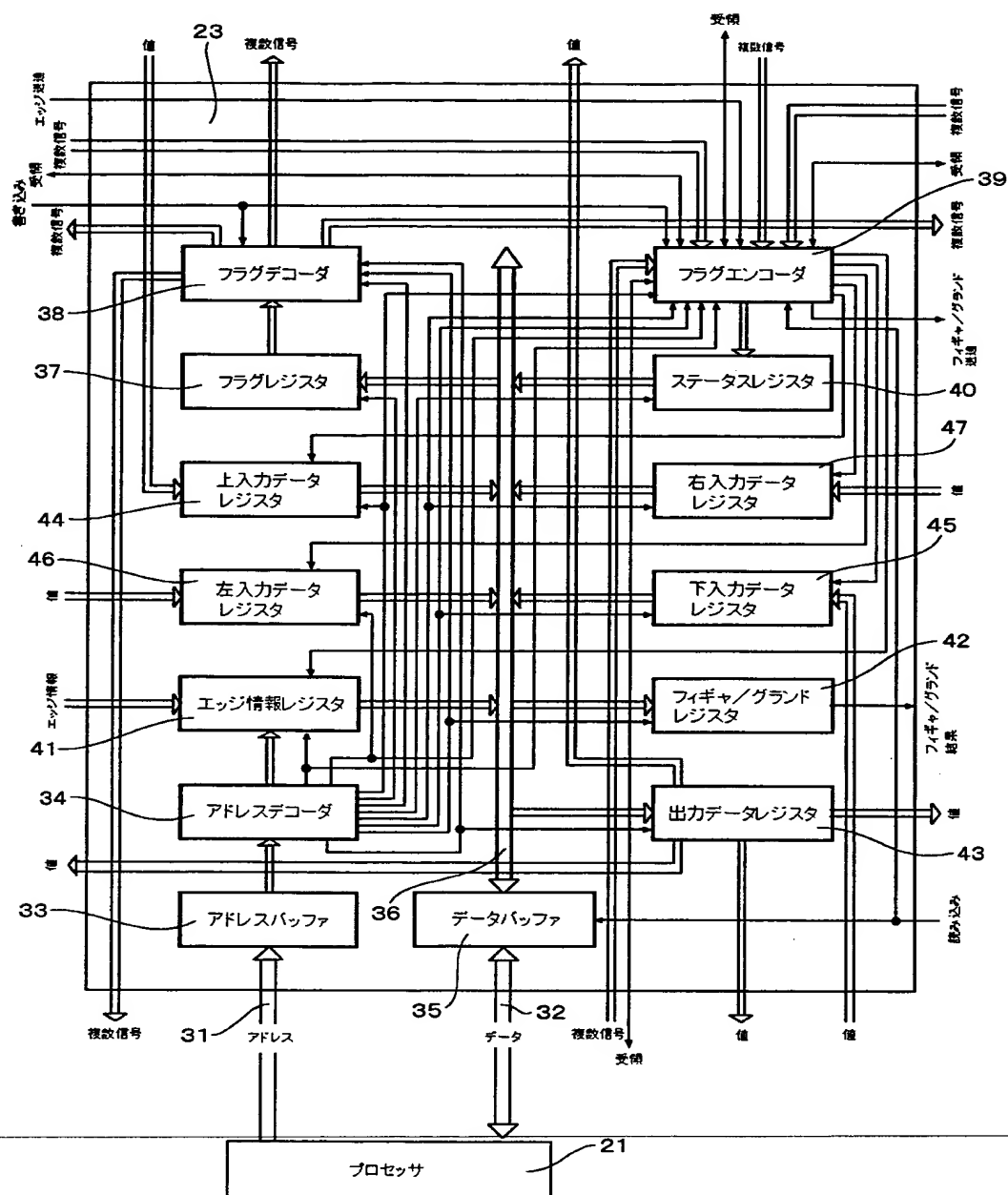
【図 7】



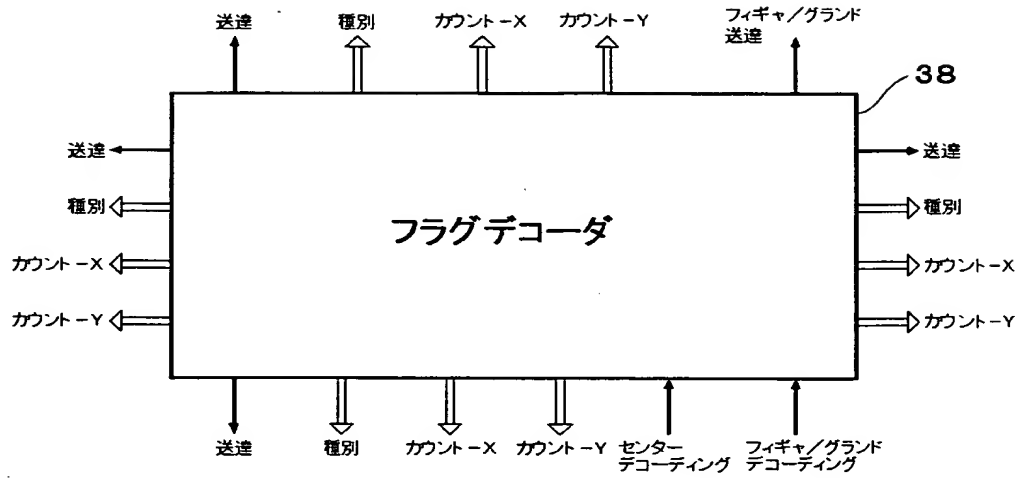
【図 8】



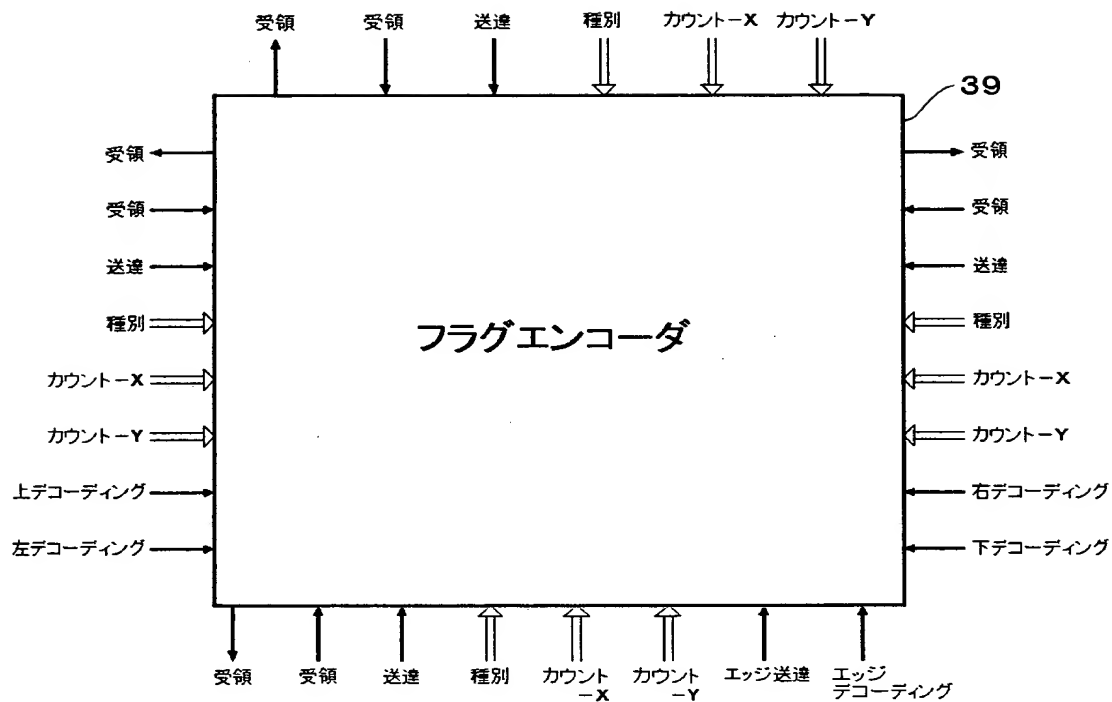
【图9】



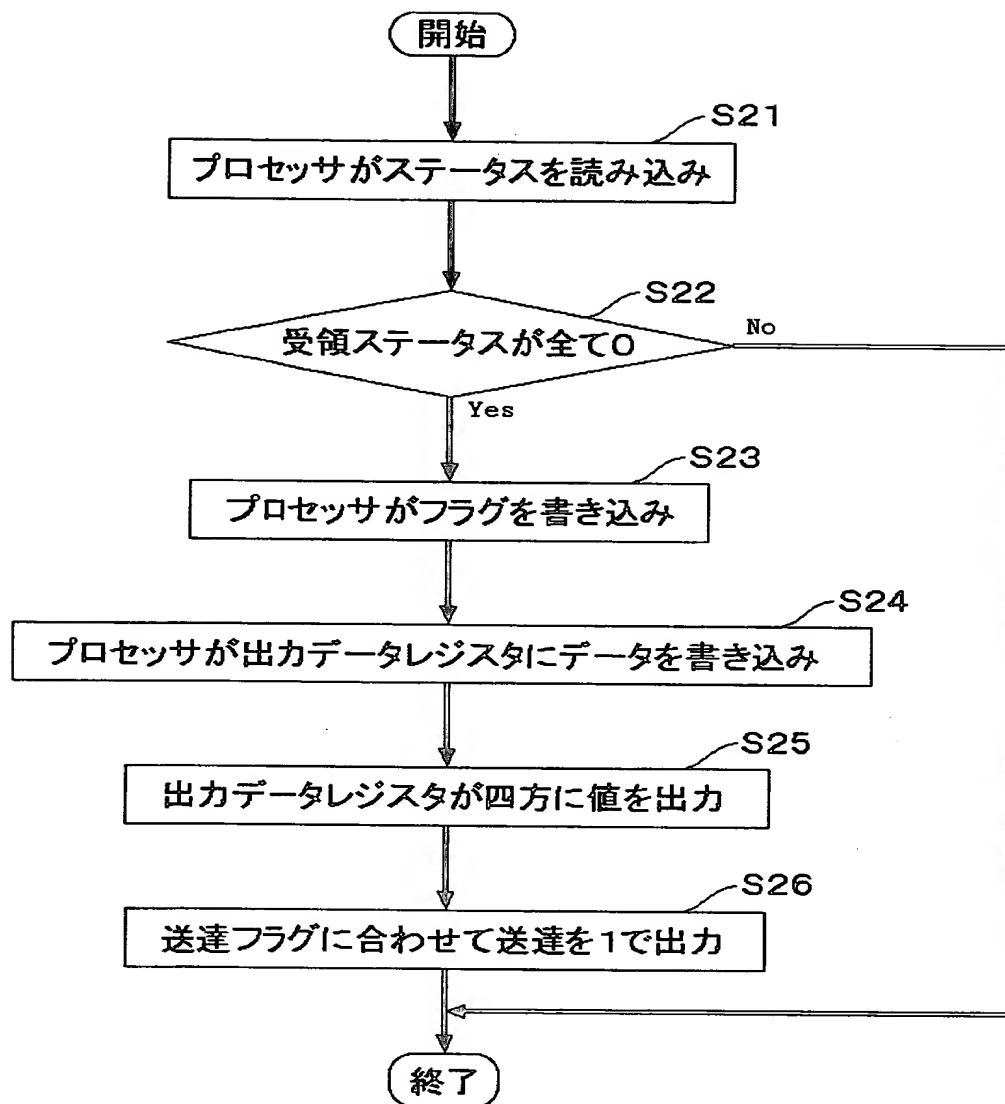
【図 10】



【図 11】

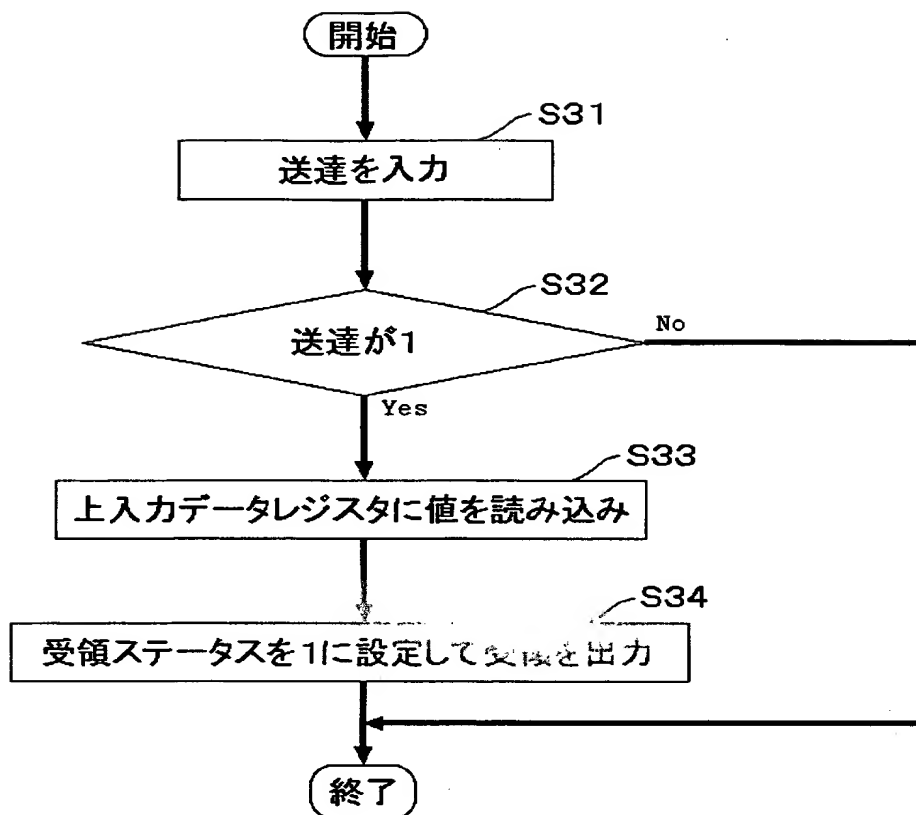


【図 12】

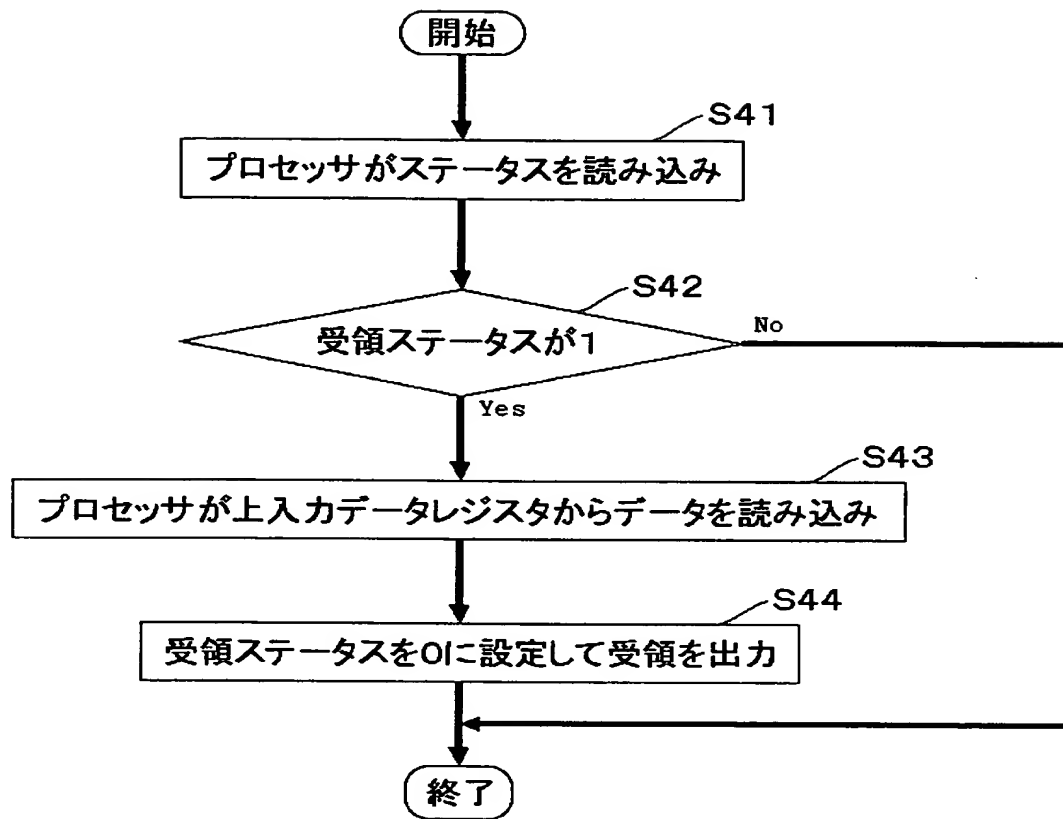




【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 エッジ情報を基に画像中の物体領域と背景領域を分離する。また物体領域が2つ重なっている場合は、これらも分離する。

【構成】 数2～数9で表される非線形振動子を格子状に配列し、数1に従い近傍同士を結合し、図2のアルゴリズムをデジタル技術を用いて実装する。図7に示す非線形振動子ユニット1は非線形振動子を計算するためのプロセッサ21、非線形振動子や結合値などのパラメータを記憶するためのメモリ22、近傍の非線形振動子と通信するためのコントローラ23から構成される。コントローラ23はエッジ情報を入力するとメモリ22に記憶する。コントローラ23は、メモリ22中の各パラメータを隣接する非線形振動子ユニット1に転送すると共に、隣接する非線形振動子ユニット1から転送されたパラメータをメモリ22に記憶し、必要ならば、入力した以外の非線形振動子ユニット1に再度転送する。

【選択図】 図2

【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

398057167

【住所又は居所】

愛知県蒲郡市中央本町 1 2 番 7 号

【氏名又は名称】

株式会社エッチャンデス

【代理人】

申請人

【識別番号】

100103207

【住所又は居所】

愛知県蒲郡市中央本町 1 1 番 1 4 号 尾崎特許事務所

【氏名又は名称】

尾崎 隆弘

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [398057167]

1. 変更年月日 1998年 8月25日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県蒲郡市中央本町12番7号  
氏 名 株式会社エッチャンデス

This Page Blank (uspto)